

ATTORNEY DOCKET NO.: 67736

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC882 U.S. PTO  
09/630625  
08/01/00



Applicant : HELFENSTEIN et al.  
Serial No :  
Filed :  
For : DETERMINATION...  
Art Unit :  
Examiner :  
Dated : August 1, 2000

Hon. Commissioner of Patents  
and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

114  
5/1/01  
M. Fricker

PRIORITY DOCUMENT

In connection with the above-identified patent application, Applicant herewith submits  
a certified copy of the corresponding basic application filed in

Germany

Number: 199 36 291.2

Filed: 2/August/1999

the right of priority of which is claimed.

Respectfully submitted  
for Applicant(s),

By:

  
John James McGlew  
Reg. No.: 31,903  
McGLEW AND TUTTLE, P.C.

JJM:sk

Enclosure: - Priority Document  
67736.5

DATED: August 1, 2000  
SCARBOROUGH STATION  
SCARBOROUGH, NEW YORK 10510-0827  
(914) 941-5600

NOTE: IF THERE IS ANY FEE DUE AT THIS TIME, PLEASE CHARGE IT TO OUR DEPOSIT ACCOUNT NO. 13-0410 AND ADVISE.

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES POSTAL SERVICE AS EXPRESS MAIL, REGISTRATION NO. EL597140497US IN AN ENVELOPE ADDRESSED TO: COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS, WASHINGTON, D.C. 20231, ON August 1, 2000

McGLEW AND TUTTLE, P.C., SCARBOROUGH STATION,  
SCARBOROUGH, NEW YORK 10510-0827

By: Jeanne Rote Date: August 1, 2000

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



JC882 U.S. PTO  
09/630625  
08/01/00

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 36 291.2

Anmeldetag: 2. August 1999

Anmelder/Inhaber: Maschinenfabrik WIFAG, Bern/CH

Bezeichnung: Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen in  
einer Rotationsdruckmaschine

IPC: B 41 F 13/56

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 5. Juli 2000

Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietledt

Maschinenfabrik WIFAG  
Wylerringstrasse 39  
3001 Bern, Schweiz

---

**Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen in einer Rotationsdruckmaschine**

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen, die in einer Rotationsdruckmaschine, insbesondere einer Rollenrotationsdruckmaschine, zu einem Heftstrang zusammengeführt und quergeschnitten werden. Ein Messwert für die Schnittlage der Bahnstränge wird dabei im Heftstrang aufgenommen und zur Bestimmung der Schnittlagen der Bahnstränge verwendet. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung der Schnittlagen der Bahnstränge.

Nach dem Bedrucken von Bedruckstoffbahnen in einer Rotationsdruckmaschine, werden die einzelnen Bahnstränge an einer Sammelwalze zu einem oder mehreren Heftsträngen zusammengeführt. Ein Heftstrang läuft über einen Falztrichter in einen Falzapparat, in dem der Heftstrang quer zur Förderrichtung durch einen Messerzyylinder geschnitten wird. Die Position dieses Schnittes relativ zu dem Druckbild auf der Bedruckstoffbahn ist eine wichtige Größe bei der Produktion eines Druckerzeugnisses. Die messbare Lage des Druckbilds relativ zur Lage des Messerzyinders wird als Schnittlage bezeichnet. Die Schnittlage wird üblicherweise zu Beginn einer Fertigung eingestellt, muss dann jedoch während der laufenden Produktion ständig nachgeregelt werden. Verändert wird die Schnittlage durch ein sogenanntes Registerwerk, welches vor der Zusammenführung der Bahnstränge angeordnet ist. Typischerweise besteht das Registerwerk aus Haupt- und Nebenregister. Es kann auch zusätzlich ein Heftstrangregister zum

Einsatz kommen, welches nach dem Zusammenführen der einzelnen Bahnstränge angeordnet ist. Durch die Veränderung der Länge des Bahnwegs wird die Schnittlage für einen Bahnstrang eingestellt. Um die Registermittel zu regeln, werden Messwerte für die Schnittlagen der Bahnstränge aufgenommen und Regelungstechnisch verwertet.

Es ist bekannt, Messwerte für die Schnittlagen der Bahnstränge mit Hilfe von optischen Sensoren aufzunehmen. Üblicherweise wird das Schnittregister vom Drucker am Leitstand zuerst richtig eingestellt, dann die Regelung eingeschaltet und beim ersten Umlauf die Schnittlage beim Sensor ermittelt und abgespeichert. Die Regelung prüft anschließend bei jedem Umlauf, ob die Schnittlage gegenüber der beim ersten Umlauf gespeicherten Lage verschoben wurde. Ist dies der Fall, errechnet die Regelung ein Korrektursignal, welches die Schnittlage beim Sensor wieder in Richtung der gespeicherten Solllage verschiebt.

Die verwendeten optischen Sensoren für die Erfassung der Messwerte für die Schnittlagen der Bahnstränge werden vor dem Zusammenführen der einzelnen Bahnstränge angeordnet. Von dieser Messstelle bis zum Messerzylinder legen die Bedruckstoffbahnen in der Regel jedoch noch erhebliche Weglängen zurück. Dies wiederum bedingt ein erhebliches Störpotential der Schnittlage jedes einzelnen Bahnstrangs. Im allgemeinen ist der Bahnweg vom Messort bis zum Messerzylinder so lang, dass im üblichen Druckbetrieb Schnittlageabweichungen im Millimeterbereich resultieren. Beispielsweise führt eine Änderung der Bahndehnung während der Produktion zwischen Messort und Messerzylinder im Falzapparat, zu einer Veränderung der Schnittlage, weil vom Regler die Schnittlage beim Sensor konstant gehalten wird und sich nun eine nicht mehr passende Anzahl Bilder zwischen Sensor und Messerzylinder befindet. Die Bahndehnung kann sich dabei aufgrund unterschiedlichen Farbauftrags verändern, außerdem ist sie von der umgebenden Luftfeuchtigkeit abhängig. Ein weiteres Problem sind Stellorgane, die, in Laufrichtung der Papierbahn gesehen, nach dem Sensor angeordnet sind, wie zum Beispiel ein Heftstrangregister. Verstellungen mit solchen Stellorganen werden im Messsignal nicht sichtbar, verändern aber die Schnittlage. In der Praxis stören allerdings vor allem der Wechsel von einer Drehzahl auf eine andere die Schnittlage. Dies tritt zum Beispiel beim Anfahren einer Maschine,

a:44591BE, 02.08.99

oder nach einem Papierriß ein. Je weiter die Sensoren vom Messerzyylinder entfernt sind, desto mehr machen sich solche Einflüsse als Schnittlageabweichungen bemerkbar.

Aus der DE 195 06 774 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem Sensoren kurz vor dem Messerzyylinder angebracht werden können. Die Messung der Schnittlagen der Bahnstränge erfolgt somit im Heftstrang, also nach dem Zusammenführen der einzelnen Bahnstränge. Während dem Druckvorgang wird auf jede einzelne Bedruckstoffbahn eine Referenzmarke aus einer magnetisierbaren Spezialfarbe aufgebracht. Bei Durchlaufen eines äußeren Magnetfelds werden diese Referenzmarken selbst magnetisiert und können anschließend von einem Magnetsensor erkannt werden. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass Messwerte für die Schnittlagen der Bahnstränge auch in den Bahnsträngen erfasst werden können, die nach dem Zusammenführen von anderen Bahnsträngen überdeckt werden und so für optische Sensoren unsichtbar sind. Die Magnetfelder der Referenzmarken müssen nur so stark sein, dass sie die darüberliegenden Bahnstränge durchdringen. Die Magnetsensoren können, seitlich versetzt, direkt vor dem Messerzyylinder angebracht werden und erkennen somit jede Änderung der Schnittlage. Zum Aufbringen einer Referenzmarken sind eine Markierungseinrichtung, sowie eine Magnetisierungseinrichtung für die aufgebrachten Referenzmarken notwendig. Kurz vor dem Messerzyylinder muss für eine Vielzahl von Sensoren Einbauraum vorhanden sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Schnittlagen von Bahnsträngen zu bestimmen und, im Vergleich zum oben beschriebenen Stand der Technik, den hierfür zu betreibenden Aufwand zu verringern ohne die Präzision wesentlich zu mindern. Dies wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst.

Für die Erfindung bedeutend ist die Erkenntnis, dass ab der letzten für optische Sensoren möglichen Messstelle vor einer Bahnzusammenführung Änderungen bzw. Störungen, die Schnittlagen von Bahnsträngen betreffend, alle Bahnstränge gleichermaßen gemeinsam treffen. Ab der Stelle, an der die Bahnstränge zusammengeführt werden und dann aufeinanderliegen, verschieben sich die Bahnstränge nur noch in einem praktisch vernachlässigbaren Ausmaß  
a:44591BE, 02.08.99

gegeneinander. Störungen der Schnittlage treffen alle Bahnstränge gleichermaßen. Um eine Abweichung der Schnittlage der Bahnstränge zu bestimmen, die sich auf der Strecke zwischen der

Messung der Schnittlagen vor dem Zusammenführen und dem Messerzylinder ergibt, genügt es, die Schnittlage eines einzelnen Bahnstrangs im Heftstrang zu bestimmen. Bevorzugterweise wird die Schnittlage eines äußersten Bahnstrangs bestimmt bzw. ermittelt.

Diese grundsätzliche Annahme gibt den tatsächlichen Sachverhalt vereinfacht wieder. Ändert sich zum Beispiel die Bahnspannung eines ersten Bahnstrangs und damit die Dehnung dieses einlaufenden Bahnstrangs, so kann sich daraus eine Versetzung gegenüber eines zweiten Bahnstrangs ergeben. Die Reibung der einzelnen Bahnstränge untereinander, die sich nach dem Zusammenführen ergibt, dämpft unter anderem solche Einflüsse. Die Praxis hat gezeigt, dass diese Abweichungen vernachlässigbar für die Schnittlagen sind weshalb man ohne großen Fehler annehmen kann, dass sich die einzelnen Bahnstränge nach dem Zusammenführen untereinander nicht mehr verschieben.

Zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen, die in einer Rotationsdruckmaschine zu einem Heftstrang zusammengeführt und quergeschnitten werden, wird ein Messwert für die Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang aufgenommen und zur Bestimmung der Schnittlagen der Bahnstränge verwendet. Bevorzugterweise wird ein Messwert für die Schnittlage des äußersten Bahnstrangs im Heftstrang kurz vor dem Messerzylinder aufgenommen. Dieser Messwert repräsentiert die gemeinsame Abweichung der Schnittlage aller Bahnstränge im Heftstrang. Dieser Messwert kann mittels eines optischen Sensors erfasst werden.

Damit die einzelnen Bahnstränge untereinander die gleichen Schnittlagen bezüglich des Messerzyinders aufweisen, wird je ein Einzelmesswert für die Schnittlagen der Bahnstränge vor dem Zusammenführen für jeden der Bahnstränge aufgenommen. Auch hierfür können optische Sensoren verwendet werden, die das Druckbild oder gegebenenfalls eine optische Referenzmarke erfassen, und somit nicht auf spezielle Referenzmarken, wie beispielsweise Magnetmarken,  
a:44591BE, 02.08.99

angewiesen sind. Zur Bestimmung der Schnittlagen der Bahnstränge werden die Einzelmesswerte und der im Heftstrang aufgenommene gemeinsame Messwert verwendet. Die Erfindung verbindet somit die Verwendung von optischen Sensoren, die eine spezielle Referenzmarke überflüssig macht, mit der Möglichkeit, Änderungen der Schnittlage bis kurz vor den Messerzylinder zu erfassen. Da an einer Stelle des Bahnwegs jeweils nur ein Sensor benötigt wird, treten keine konstruktiven Platzprobleme auf. Die bei Sensoren oft notwendige Wartung bleibt einfach und übersichtlich.

Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zwei oder mehr Heftstränge zusammengeführt werden. Jede der Schnittlagen der Bahnstränge der Heftstränge wird dabei gemäß des vorher beschriebenen Verfahrens bestimmt. Unterschiedlich lange Bahnwege, die sich in der Praxis beim Zusammenführen von zwei oder mehr Heftsträngen ergeben, führen zu unterschiedlichen Störungen der Schnittlage, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren berücksichtigt werden. Vorzugsweise kann wiederum deren gemeinsame Schnittlage bestimmt werden aus den einzelnen Messwerten für die Schnittlage der Heftstränge vor dem Zusammenführen, und einem gemeinsamen Messwert für die Schnittlage der Heftstränge nach dem Zusammenführen. Dies bedeutet, dass das Verfahren zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen die zu einem Heftstrang zusammengeführt werden, analog angewendet werden kann auf mehrere Heftstränge die zu einer Einheit zusammengeführt werden.

Eine weitere Ausgestaltung besteht darin, dass ein Heftstrang oder mehrere Heftstränge mit einem einzelnen Bahnstrang oder mehreren Bahnsträngen zusammengeführt wird bzw. werden. Die Bestimmung der Schnittlagen der Bahnstränge erfolgt auf analoge Weise.

Vorzugsweise werden nur Schnittregisterstellglieder eingesetzt, die vor dem Zusammenführen der einzelnen Bahnstränge die Schnittlagen der Bahnstränge verändern können. Abweichungen von der gemeinsamen Schnittlage aller zu einem Heftstrang zusammengeführten Bahnstränge, die kurz vor dem Messerzylinder gemessen werden, werden für eine synchrone Regelung der Stellglieder in den einzelnen Bahnsträngen verwendet. Eine gemeinsame Abweichung der Schnittlagen der  
a:44591BE, 02.08.99

Bahnstränge, gemessen im Heftstrang, wird somit jeweils einzeln in den Bahnsträngen korrigiert.

Zum Anfahren der Rotationsdruckmaschine werden vorzugsweise die Schnittlagen manuell eingestellt. Die Schnittlagen der Bahnstränge untereinander und die Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang können gleichzeitig eingestellt werden. Der Drucker misst aus einem fertigen Produkt, welches er hinter dem Messerzyylinder entnimmt, die einzelnen Abweichungen der Schnittlagen der Bahnstränge. Aus diesen Messwerten werden Steuerwerte für die Registerstellglieder der einzelnen Bahnstränge ermittelt und manuell vorgegeben. Unter Umständen muss diese Vorgehensweise mehrmals wiederholt werden um das gewünschte Resultat zu erhalten. Liegen die Schnittlagen der Bahnstränge und die Schnittlage des gesamten Heftstrangs innerhalb der geforderten Toleranz, so wird die Regelung eingeschaltet.

Die Sensoren sprechen entweder auf das Druckbild oder auf spezielle Marken, beispielsweise Passermarken oder Schnittregistermarken, an. Ein Sensor misst bevorzugterweise einen Hell-Dunkel-Verlauf der Druckbilder, die periodisch an dem Sensor vorbeilaufen.

Während der ersten Umdrehung des Falzapparates nach dem Einschalten wird bei jedem Winkelinkrement eines am Falzapparat montierten Inkrementalgebers vom Sensor ein Helligkeitswert gemessen. Diese Folge von Helligkeitswerten dient als Referenz und wird abgespeichert. Während jedem weiteren Umlauf des Falzapparates wird wiederum während des Umlaufs bei jedem Winkelinkrement der Helligkeitswert gemessen. Die neu aufgenommene Folge von Helligkeitswerten wird mit der als Referenz dienenden Folge verglichen. Hat sich die Schnittlage der Bilder auf der Papierbahn beim Sensor inzwischen nicht verschoben, so stimmt die neu aufgenommene Folge genau mit der als Referenz dienenden Folge überein. Falls doch, so wird ermittelt, wieviel die neu aufgenommene Folge gegenüber der als Referenz dienenden Folge verschoben werden muss, damit die beiden Folgen übereinstimmen. Änderungen der Schnittlagen von Bahnsträngen bei den Sensoren lassen sich somit als Verschiebungen der fortwährend neu aufgenommenen Messwertfolgen gegenüber den abgespeicherten Referenzfolgen erkennen. Eine Messwertfolge wird nachfolgend als Messwert für die Schnittlage bezeichnet.

Eine Vorrichtung zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen, die in einer Rotationsdruckmaschine zu einem Heftstrang zusammengeführt und quergeschnitten werden, umfasst einen Sensor, der im Heftstrang einen Messwert für die Schnittlage der Bahnstränge aufnimmt. Dieser Sensor erfasst die Schnittlage des äußersten Bahnstrangs des Heftstrangs, der mit der Schnittlage aller anderen Bahnstränge im Heftstrang übereinstimmt, wenn erfundungsgemäß die Schnittlagen der einzelnen Bahnstränge bereits vor dem Zusammenführen so eingestellt wurden, dass alle Bahnstränge eines Heftstrangs untereinander vor dem Zusammenführen auf gleicher Schnittlage in Bezug auf den Messerzylinder sind. Der Sensor im

Heftstrang ist vorzugsweise möglichst nah vor dem Messerzylinder zu plazieren. Für jeden Bahnstrang einzeln, wird vor dem Zusammenführen der Bahnstränge, je ein Sensor vorgesehen, der einen Einzelmesswert für die Schnittlage des Bahnstrangs erfasst. Dieser Sensor ist vorzugsweise möglichst nah vor der Zusammenführung mittels beispielsweise einer Sammelwalze anzutragen.

Vorzugsweise werden Sensoren eingesetzt, die die Abweichung der Schnittlagen der Bahnstränge ohne eine zusätzlich aufgedruckte Hilfsmarke erfassen können. Es handelt sich um Sensoren, die das Druckbild auf der Bedruckstoffbahn optisch abtasten. Solch ein Sensor wird sowohl zum Erfassen eines Einzelwerts für die Schnittlage eines Bahnstrangs vor dem Zusammenführen als auch zum Erfassen eines Werts für die Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang verwendet. Der Einsatz solcher Sensoren ist bekannt. Durch die Möglichkeit den gleichen Sensor-Typ zu verwenden, wird die Wartung zusätzlich erleichtert.

Die Signale der Sensoren werden in einer zentralen Steuerung zusammengefasst. Vorzugsweise ist jedem Sensor eine eigene Regeleinrichtung zugeordnet, die jeweils das Messsignal des Sensors mit einem Sollwert, der auch aus mehreren Sollwert-Anteilen bestehen kann, vergleicht und verarbeitet, und einen Stellwert an das ihm zugeordnete Stellglied ausgibt. Die Regeleinrichtung kann von einem Regler gebildet werden. Bevorzugterweise ist jedem Regler ein Sollwertgeber zugeordnet.

Für die Bestimmung der Schnittlagen von Bahnsträngen wird vorzugsweise der Regler des gemeinsamen Messwerts mit jedem Regler der Einzelmesswerte direkt oder indirekt verbunden. Damit wird die gemeinsame Abweichung der Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang mitberücksichtigt.

Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass nur den Reglern der Einzelmesswerte individuell Stellglieder zur Veränderung der Schnittlagen der Bahnstränge zugeordnet sind.

Abweichungen der Schnittlage der Bahnstränge gemessen im Heftrstrang kurz vor dem Messerzyylinder, werden als gemeinsamer Korrekturwert in allen Reglern der Einzelmesswerte berücksichtigt. Der Korrekturwert wird bevorzugterweise den Reglern der Einzelmesswerte als gemeinsamer Sollwert-Anteil aufgegeben.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist, zusätzlich zu dem Registerwerk der Bahnstränge, ein Heftstrangregister zwischen dem Falztrichter und dem Messerzyylinder im Heftstrang integriert. Die Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang kann somit im Heftstrang eingestellt werden. Das Heftstrangregister wird zum ersten Einstellen der Schnittlage verwendet bevor die Regelung eingeschaltet wird. Im Betrieb wird das Heftstrangregister nicht verstellt.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform bedient sich ebenfalls eines Heftstrangregisters. Die vom Heftstrangsensor gemessene Abweichung der Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang wird dabei nicht an die Regler der Bahnstränge zurückgeführt. Änderungen der Schnittlage des Heftstrangs, die sich zwischen den Bahnstrangsensoren und dem Heftstrangsensor ergeben, werden im Betrieb mit den Stellgliedern im Heftstrangregister ausgeglichen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 Anordnung zur Bestimmung der Schnittlagen von Bahnsträngen in einer  
a:44591BE, 02.08.99

### Rotationsdruckmaschine

- Figur 2 Anordnung der Regelkreise zur Bestimmung der Schnittlagen von Bahnsträngen
- Figur 3 Anordnung zur Bestimmung der Schnittlagen von Bahnsträngen bei der Zusammenführung von vier Heftsträngen,
- Figur 4 Anordnung zur Bestimmung der Schnittlagen von Heftsträngen bei der Zusammenführung von zwei Heftsträngen,
- Figur 5 Anordnung zur Bestimmung der Schnittlagen von Bahnsträngen in einer Rotationsdruckmaschine mit integriertem Heftstrangregister und
- Figur 6 Anordnung zur Bestimmung der Schnittlagen von Bahnsträngen mit Regelung der Haupt-, Neben- und Heftstrangregister.

In einer Rotationsdruckmaschine wird eine Bedruckstoffbahn von einer Rolle abgewickelt und durchläuft das Druckwerk oder mehrere Druckwerke. In einem anschließenden Registerwerk werden unter anderem die Schnittlagen von Bahnsträngen eingestellt. Dies geschieht mittels beweglicher Walzen oder Stangen, die die Papierbahnwege verlängern bzw. verkürzen. Es wird zwischen Haupt- und Nebenregister unterschieden. Es ist üblich breite Papierbahnen zu bedrucken die anschließend längs geschnitten werden wodurch die einzelnen Bahnstränge entstehen. Das Hauptregister verändert die Papierbahnwege vor, das Nebenregister nach dem Längsschnitt.

Figur 1 zeigt zwei Bahnstränge B1, B2, die, vom Registerwerk kommend, über Trichtereinlaufwalzen 12 an einer Sammelwalze 2 zusammengeführt werden. Ein dritter Bahnstrang ist in der Figur dargestellt. In der Praxis können auch noch mehr Bahnstränge zusammengeführt werden. Die Erfindung ist mit Vorteil auch bereits bei nur zwei zusammenzuführenden Bahnsträngen einsetzbar. Ab der Sammelwalze 2 bilden die zusammengeführten Bahnstränge B1, B2 einen Heftstrang H1. Dieser läuft über einen Falztrichter 13 in einen Falzapparat F mit einem Messerzyylinder 1. Dort wird der Heftstrang quer zur Laufrichtung der Papierbahnen geschnitten. Zwischen dem Falztrichter 13 und dem Messerzyylinder 1 müssen in der Praxis erhebliche Wegstrecken zurückgelegt werden. Dies ist in  
a:44591BE, 02.08.99

der Figur durch eine Unterbrechung angedeutet.

Ein Messwert für die Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang H1 wird von einem Heftstrangsensor 5 erfasst. Bevorzugterweise ist der Heftstrangsensor 5 möglichst nahe in Laufrichtung vor dem Messerzylinder 1 angebracht. Die Genauigkeit der Bestimmung der Schnittlage wird dadurch gesteigert. Mit dem Heftstrangsensor 5 wird die gemeinsame

Schnittlagenabweichung der Bahnstränge B1, B2 im Heftstrang H1 gemessen. Bevorzugterweise wird ein optischer Sensor verwendet, der das Druckmuster eines der äußeren Bahnstränge des Heftstrangs H1 abtastet.

Zur Bestimmung und Regelung der Schnittlagen der einzelnen Bahnstränge B1, B2 untereinander, werden Messwerte von Bahnstrangsensoren 3 vor dem Zusammenführen der Bahnstränge B1, B2 erfasst. Bevorzugterweise werden sie möglichst nahe vor dem Ort des Zusammenführens, vorliegend der Sammelwalze 2, angeordnet. Im Ausführungsbeispiel sind die Bahnstrangsensoren 3 über den Trichtereinlaufleitzwalzen 12 angebracht. Auch hier können bevorzugterweise optische Sensoren verwendet werden.

Figur 2 beschreibt den Aufbau der Regelkreise zum Bestimmen und Regeln der Schnittlagen der Bahnstränge. Allen Sensoren ist direkt eine Recheneinheit 8 zugeordnet. Eine Recheneinheit 8 umfasst bevorzugterweise Eingänge für die Sollwerte und den Messwert, einen Sollwertgeber 9, einen Regler 4 und einen Ausgang zum Stellglied 10. In einer Recheneinheit 8 wird auch ein Referenzwert, der beim Einstellen der Druckmaschine von dem zugeordneten Sensor gemessen wird, abgespeichert. Über ein Bussystem können den Recheneinheiten 8 Bedienkommandos vorgegeben werden. Erfindungsgemäß wird zwischen zwei Arten von Regelkreisen unterschieden, einem inneren Regelkreis pro Bahnstrang und einem äußeren Regelkreis pro Heftstrang. Der relativ schnell reagierende innere Regelkreis weist den jeweiligen Bahnstrangsensor 3, eine Recheneinheit 8 und ein Stellglied 10 auf. Das Stellglied 10, welches ein Mechanismus zur Verstellung des Haupt- oder Nebenregisters ist, kann eine konventionelle Registereinheit sein oder  
a:44591BE, 02.08.99

auch, wie im Falle der Einzelantriebstechnik, eine Menge von angetriebenen Walzen bzw. Zylindern, welche ihre Winkellagen gegenüber einer Leitwinkellage verschieben. Das jeweils einem Regler zugeordnete Stellglied, kann die Weglänge eines Bahnstrangs verlängern oder verkürzen und somit die Schnittlage dieses Bahnstrangs verändern. Das Stellglied steuert den Prozess, dessen Zustand wiederum über die Sensoren 3, 5 erfasst wird.

Der relativ zum inneren Regelkreis langsamere äußere Regelkreis weist den Heftstrangsensor 5, einen ihm zugeordneten Regler 6, einen Sollwertgeber 7, und die inneren Regelkreise auf. In der bevorzugten Ausführungsform ist dem Regler 6 kein Stellglied zugeordnet. Nur die inneren Regler 4 wirken direkt auf das ihnen zugeordnete Stellglied 10. Der Regler 6 ist vorzugsweise mit jedem der Regler 4 verbunden. Besonders bevorzugt kann dies über einen Bus geschehen, an dem alle Recheneinheiten 4, 6 angeschlossen sind. Insbesondere ist der Regler 6 mit allen anderen Reglern verbunden. Über den Bus werden gemessene Werte zwischen Sensoren und Reglern oder Korrekturwerte K zwischen den Reglern ausgetauscht. Ein weiterer Vorteil des Bussystems ist, dass ebenfalls Telegramme zur Bedienung und Programmierung der Recheneinheiten 8 (Bedienkommandos), sowie Sollwertvorgaben 7, 9 verschickt werden können. Auch auf die Dynamik der einzelnen Regler kann über die Bedienkommandos Einfluss genommen werden. Die angeschlossenen Recheneinheiten sind so programmierbar, dass sie Werte selektiv verarbeiten, sie also nur Werte von einem bestimmten Sensor oder einem anderen Regler akzeptieren.

In den inneren Regelkreisen werden die Schnittlagen der einzelnen Bahnstränge geregelt, so dass alle Bahnstränge die gleiche Schnittlage besitzen. Gemessen wird dabei ein Abweichen der Schnittlage von einem Referenzwert. Beim Anfahren der Rotationsdruckmaschine wird für jeden Regler ein individueller Referenzwert eingestellt. In den Reglern 4 werden die Abweichungen zu Steuersignalen für die Registerstellglieder verarbeitet und an die Stellglieder 10 ausgegeben, die in den Prozess steuernd eingreifen. Der innere Regelkreis regelt schnell im Vergleich zum äußeren Regelkreis um kein instabiles System zu erzeugen wenn der innere Regelkreis der Dynamik der Eingangswerte nicht folgen kann. Der innere Regelkreis wird mit einer größeren Dynamik als der äußere Regelkreis versehen. Zu jedem Zeitpunkt ist somit gewährleistet, dass alle Bahnstränge B1, a:44591BE, 02.08.99

B2 an den Bahnstrangsensoren 3 untereinander die gleiche Schnittlage aufweisen.

Eine gemessene Abweichung von der Schnittlage im Heftstrangsensor 5, als Abweichung des Messwerts vom Referenzwert, wird über den langsamen äußeren Regelkreis zu einem Korrekturwert K verarbeitet, der, zum Beispiel über das Bussystem, allen inneren Reglern 4 als

Sollwert-Anteil zugeführt wird. Der Sollwert eines Reglers 4 setzt sich aus der individuellen Sollwertvorgabe 9 und dem allgemeinen Korrekturwert K zusammen. Aus den Sollwerten, den Referenzwerten und den Einzelmesswerten der Bahnstränge ermittelt jeder Regler 4 individuelle Steuersignale für das ihm zugeordnete Registerstellglied. Über die angeschlossenen Stellglieder 10 wird die Schnittlagenabweichung des Heftstrangs H1 jeweils in den Bahnsträngen B1, B2 korrigiert. Diese Struktur wird in der Regelungstechnik als "kaskadierte Regelung" bezeichnet. In den Figuren ist das Zusammensetzen und Vergleichen der Eingangswerte vor den Reglern 4, 6 dargestellt.

Beim Anfahren einer Rotationsdruckmaschine werden bei langsamer Fördergeschwindigkeit der Bahnstränge, die Schnittlagen der Bahnstränge zueinander und die Schnittlage der zu einem Heftstrang zusammengeführten Bahnstränge manuell eingestellt. Wenn die Schnittlage insgesamt korrekt eingestellt ist, werden die mittels der Bahnstrangsensoren 3 und dem Heftstrangsensor 5 gemessenen Werte für den weiteren Verlauf der Produktion als Referenzwerte abgespeichert. Ab diesem Zeitpunkt werden sämtliche Schwankungen der Schnittlage von der Regelung selbstständig ausgeglichen. Bevorzugterweise ist es jedoch auch möglich manuell den Reglern 4 und 6 Sollwertvorgaben 7, 9 über die Sollwertgeber 7, 9 zuzuführen. Ein Sollwert kann vorteilhafterweise an einem Leitstand oder auch an einer Bedienkonsole vorgegeben werden, der dann über ein internes System, bevorzugterweise Bussystem, an die Sollwertgeber 7, 9 weitergeführt wird.

Figur 3 zeigt schematisch den Aufbau des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen für den Fall, dass vier Heftstränge zusammengeführt werden. In a:44591BE, 02.08.99

der Praxis kann es notwendig sein auch weniger oder mehr Heftstränge zusammenzuführen. Die beschriebene Vorrichtung und das Verfahren können dann dementsprechend angepasst werden. Aus der Figur ist ersichtlich, dass die Heftstränge unter Umständen sehr unterschiedlich lange Förderwege zurücklegen. In der Figur sind die Regelkreise für die Heftstränge H2, H3 und H4 nicht dargestellt. Sie sind analog aufgebaut wie die Regelkreise von Heftstrang H1, und diese

wiederum analog zu den Regelkreisen wie in den Figuren 1 und 2 beschrieben. Für jeden Heftstrang H1, H2, H3, H4 wird individuell die Schnittlage bezüglich des Messerzyinders 1 bestimmt und geregelt.

Bei der Verwendung eines zentralen Informationsnetzes, insbesondere Bussystems, muss auf eine richtige Zuordnung der Messwerte und Steuersignale geachtet werden. Zum Beispiel dürfen Regler 4, die auf die Schnittlage von Bahnsträngen B1, B2 wirken, die zu einem Heftstrang H1 zusammengeführt werden, nur Korrekturwerte K1 verarbeiten, die sich aus einer im Heftstrang H1 gemessenen Abweichung ergeben. Korrekturwerte K2, K3, K4 für die Heftstränge H2, H3 und H4 dürfen dort nicht berücksichtigt werden. Gleches gilt in analoger Weise für die anderen Heftstränge H2, H3 und H4. Um die Figur 3 übersichtlich zu gestalten, ist die Ermittlung der Korrekturwerte K2 und K3 nicht dargestellt. Sie erfolgt analog der Ermittlung der Korrekturwerte K1, K4. Die Recheneinheiten oder Regler 4 sind so programmierbar, dass sie Werte selektiv verarbeiten können, d.h. sie akzeptieren Werte nur von einem bestimmten Regler und/oder Sensor und verwerfen die anderen. Bei der Verwendung eines gemeinsamen Bussystems erfolgt die Festlegung einer Akzeptanzadresse für einen Regler, von einer Bedienkonsole oder von einem PC etc., die ebenfalls an den Bus angeschlossen sind, aus. Noch besser werden die für die Bestimmung der korrekten Akzeptanzadresse notwendigen Daten aus der Maschinensteuerung gelesen und durch den PC etc. automatisch verarbeitet und an die Regler verschickt. Die Regler 4 können dann beispielsweise die Absenderadresse eines Korrekturwerts K als Selektionskriterium benutzen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, einer Information einen oder mehrere Empfänger direkt zuzuweisen.

Figur 4 zeigt die vorher beschriebene Bestimmung und Regelung der Schnittlage, beim Zusammenführen von Bahnsträngen zu Heftsträngen, für die Anwendung auf das Zusammenführen mehrerer Heftstränge. In Figur 4 werden beispielhaft zwei Heftstränge H1 und H2 zusammengeführt.

Die Schnittlagen der Bahnstränge B1, B2 werden einzeln vor dem Zusammenführen bestimmt. Ein innerer Regelkreis umfasst einen Bahnstrangsensor 3, Regler 4 und ein Stellglied 10. Im Heftstrang H1 wird mit dem Heftstrangsensor 5 die gemeinsame Abweichung der Bahnstränge B1, B2 im Heftstrang H1 ermittelt und vom Regler 6 zu einem Korrekturwert K1 verarbeitet. Dieser Korrekturwert K1 wird denjenigen Reglern 4 als Sollwert-Anteil zugegeben, die auf die Bahnstränge B1, B2 wirken, welche den Heftstrang H1 bilden. Es wird ein mittlerer Regelkreis gebildet.

Der äußere Regelkreis erfasst über einen weiteren Heftstrangsensor 14, der nach dem Zusammenführen der Heftstränge H1, H2 angeordnet ist, die gemeinsame Schnittlage der zusammengeführten Heftstränge H1, H2. Ein diesem Sensor zugeordneter Regler 15 verarbeitet eine Abweichung in einen Korrekturwert KW der als Sollwert-Anteil zu den Reglern 6 der Heftstrangsensoren H1, H2 zurückgeführt wird. Dem Regler 15 kann analog wie den anderen Reglern, ein Sollwert 16 vorgegeben werden. Der Korrekturwert KW des äußeren Regelkreises geht über die Regler 6 mit in die Korrekturwerte K1 und K2 ein. Diese wirken wiederum indirekt über die Regler 4 auf die Stellglieder 10. Es entsteht eine doppelte Kaskadierung.

In Figur 5 ist die unter Figur 1 beschriebene Ausgestaltung der Erfindung um ein Heftstrangregister erweitert. Zwischen dem Falztrichter 13 und dem Messerzylinder 1 ist das Heftstrangregister mit seinem Stellglied 17 integriert, welches durch Veränderung des Bahnweges auf die Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang einwirkt. Der Drucker verwendet zum manuellen Einstellen der Rotationsdruckmaschine das Heftstrangregister zunächst dafür, einen Fangbereich der Schnittlage einzustellen. Ist der Fangbereich erreicht, so ist die Schnittlage grob voreingestellt. Mittels der Haupt-, Neben- und Heftstrangregister wird anschließend die

a:44591BE, 02.08.99

Feinabstimmung der Schnittlage durchgeführt. Nach dem Einschalten der Regler 4, 6 erfolgt die Regelung der Schnittlage wie vorher beschrieben, ohne das Heftstrangregister zu verstellen.

Figur 6 entspricht Figur 5, mit dem Unterschied, dass die kaskadierte Regelung unterbrochen ist. Eine im Heftstrangsensor 5 gemessene Abweichung der Schnittlage der Bahnstränge im Heftstrang wird wie zuvor beschrieben im Regler 6 a verarbeitet. Dem Regler 6 a ist das Stellglied 17 direkt zugeordnet. Der Korrekturwert des Reglers 6a wird nun an das Stellglied 17 des Heftstrangregisters geführt. Die Einzelstrangmesswerte für die Schnittlagen der Bahnstränge B1, B2 werden von den Reglern 4a zu Stellsignalen für die ihnen zugeordneten Stellglieder 10 verarbeitet. Es entstehen unabhängige Regelkreise für die einzelnen Bahnstränge B1, B2 und ein unabhängiger Regelkreis für den gemeinsamen Heftstrang H1.

16  
**Bezugszeichenliste**

1	Messerzylinder
2	Sammelwalze
3	Sensor, Bahnstrangsensor
4	Regler
5, 14	Sensor, Heftstrangsensor
6	Regler
7, 9, 11, 16	Sollwertgeber
8	Recheneinheit
10	Stellglied für Haupt- und Nebenregister
12	Trichtereinlaufleitwalze
13	Falztrichter
17	Stellglied für Heftstrangregister
B1, B2	Bahnstrang
H1, H2, H3, H4	Heftstrang
K, K1, K2, K3, K4, KW	Korrektursignal
F	Falzapparat

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen (B1, B2), die in einer Rotationsdruckmaschine zu einem Heftstrang (H1) zusammengeführt und quergeschnitten werden, wobei ein Messwert für die Schnittlage der Bahnstränge (B1, B2) in dem Heftstrang (H1) aufgenommen und zur Bestimmung der Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) verwendet wird,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass
  - a) je ein Einzelstrangmesswert für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) vor dem Zusammenführen für jeden der Bahnstränge (B1, B2) aufgenommen wird,
  - b) und die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) bestimmt werden aus den Einzelstrangmesswerten und dem für die Bahnstränge (B1, B2) des Heftstrangs (H1) in dem Heftstrang (H1) aufgenommenen gemeinsamen Messwert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Heftstrang (H1) und ein weiterer Heftstrang (H2) zusammengeführt werden und auch die Schnittlage des weiteren Heftstrangs (H2) gemäß Anspruch 1 bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Heftstrang (H1) und ein Einzelbahnstrang zusammengeführt werden und auch die Schnittlage des Einzelbahnstrangs nach Anspruch 1 bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem Heftstrang (H1) aufgenommene gemeinsame Messwert zu einer synchronen Regelung von Registerstellgliedern (8, 10) für die Bahnstränge (B1, B2) verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei a:44591BE, 02.08.99

einem Anfahren der Rotationsdruckmaschine Werte für die Schnittlagen manuell eingestellt und Messwerte für die Schnittlagen als Referenzwerte abgespeichert werden.

6. Vorrichtung zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen (B1, B2), die in einer Rotationsdruckmaschine zu einem Heftstrang (H1) zusammengeführt und quergeschnitten werden, wobei ein Messwert für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) in dem Heftstrang (H1) durch mindestens einen Heftstrangsensor (5) aufgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, dass Einzelstrangmesswerte für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) vor dem Zusammenführen für die Bahnstränge einzeln von Bahnstrangsensoren (3) aufgenommen werden.
7. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Heftstrang (H1) ein gemeinsamer Messwert für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) in dem Heftstrang (H1) durch den Heftstrangsensor (5) an einem einzigen Bahnstrang (B1, B2) des Heftstrangs (H1) aufgenommen wird.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sensoren (3, 5) verwendet werden, die ein Druckmuster optisch erfassen.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsame Messwert für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) in dem Heftstrang (H1) und die Einzelstrangmesswerte für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) einer Regeleinrichtung (4, 6) aufgegeben werden und die Regeleinrichtung (4, 6) aus dem gemeinsamen Messwert und den Einzelstrangmesswerten Stellsignale individuell für die Bahnstränge (B1, B2) bildet.
10. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung (4, 6) aus dem gemeinsamen Messwert für die Schnittlagen der

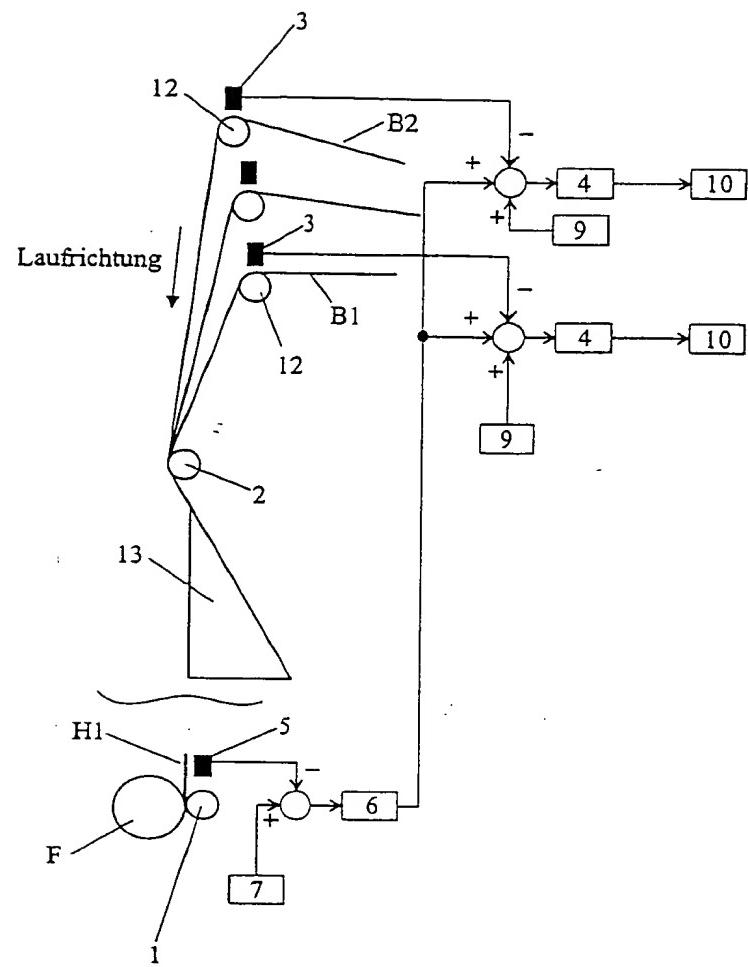
Bahnstränge (B1, B2) in dem Heftstrang (H1) ein Korrektursignal (K) bildet, das Reglern (4) für die einzelnen Bahnstränge (B1, B2) als gemeinsamer Sollwertanteil aufgegeben wird.

11. Vorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelstrangmesswerte für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) Reglern (4) für die einzelnen Bahnstränge (B1, B2) als Regelgrößen aufgegeben werden.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsame Messwert für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) in dem Heftstrang (H1) einer Regeleinrichtung (6a) aufgegeben wird, die ein Stellsignal für den Heftstrang (H1) bildet, und die Einzelstrangmesswerte für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) einer Regeleinrichtung (4a) aufgegeben werden, die individuell Stellsignale für die Bahnstränge (B1, B2) bildet.

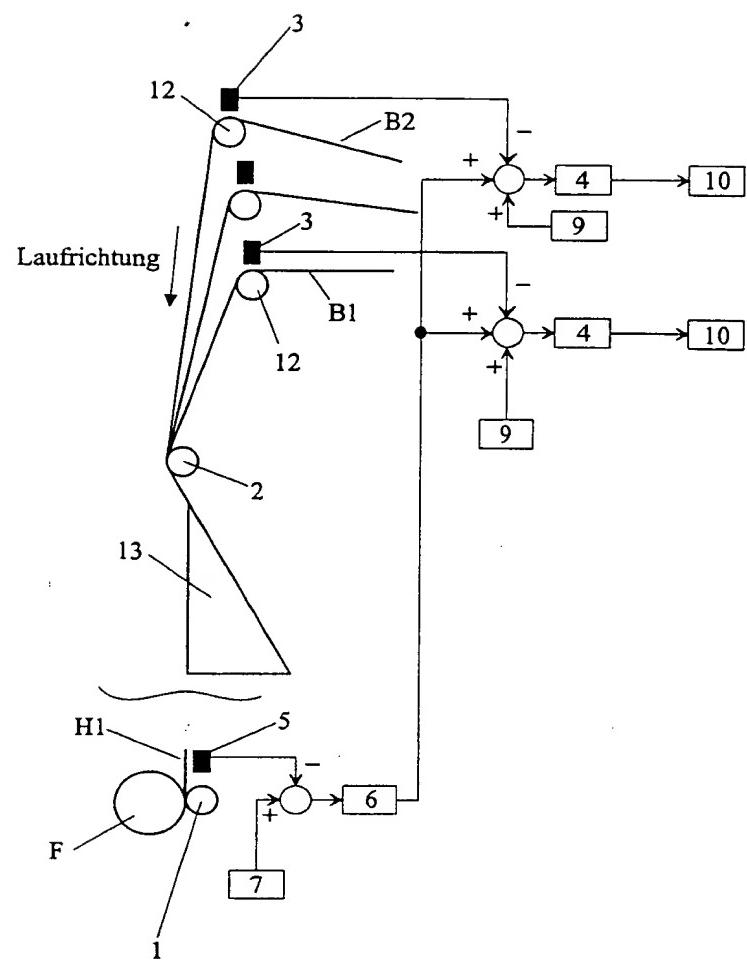
**Zusammenfassung**

Verfahren zur Bestimmung von Schnittlagen von Bahnsträngen (B1, B2), die in einer Rotationsdruckmaschine zu einem Heftstrang (H1) zusammengeführt und quergeschnitten werden, wobei ein Messwert für die Schnittlage der Bahnstränge (B1, B2) in dem Heftstrang (H1) aufgenommen und je ein Einzelstrangmesswert für die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) vor dem Zusammenführen für jeden der Bahnstränge (B1, B2) aufgenommen wird. Die Schnittlagen der Bahnstränge (B1, B2) werden bestimmt aus den Einzelstrangmesswerten und dem für die Bahnstränge (B1, B2) des Heftstrangs (H1) in dem Heftstrang (H1) aufgenommenen gemeinsamen Messwert.

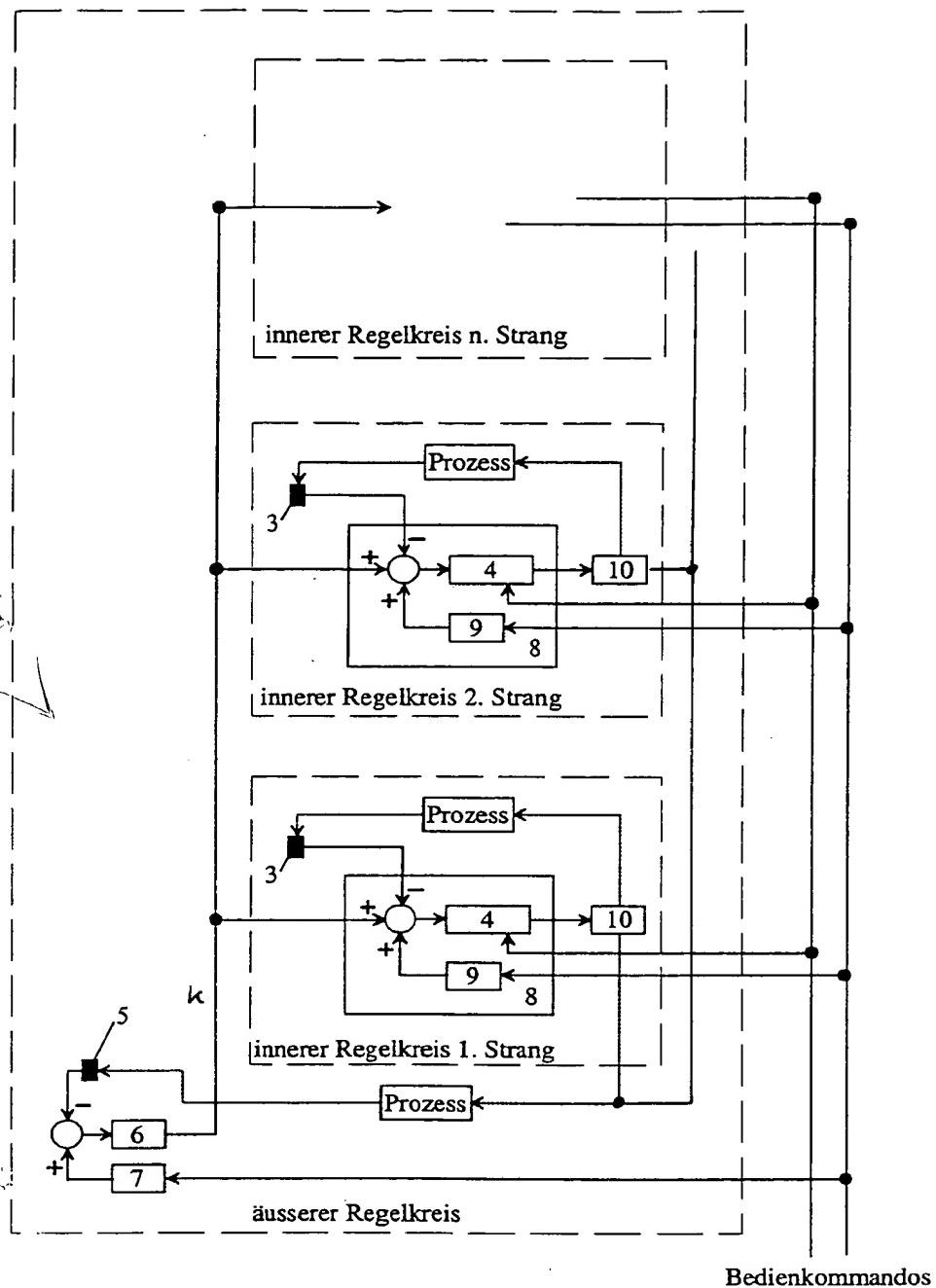
(Figur 1)



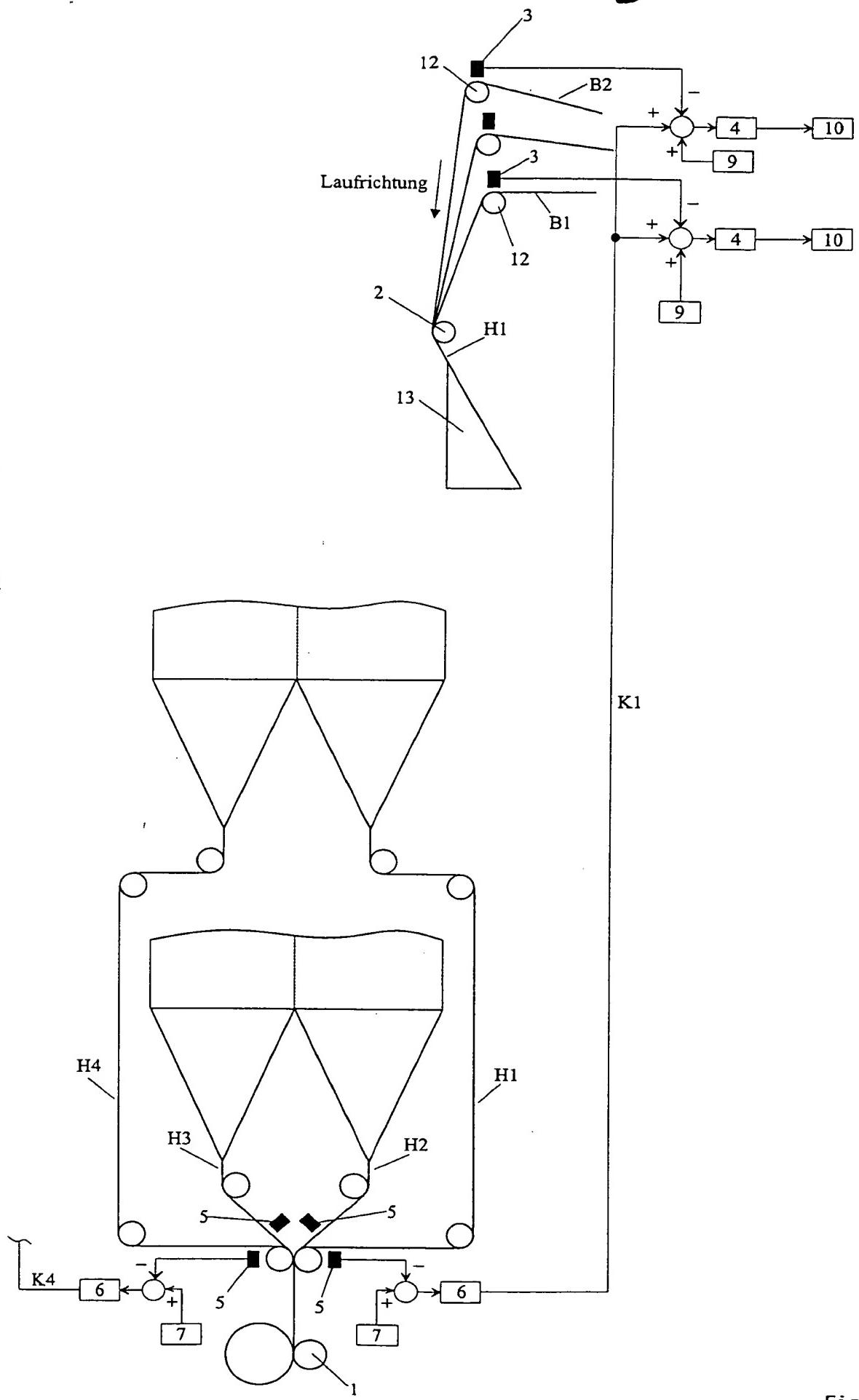
Figur 1



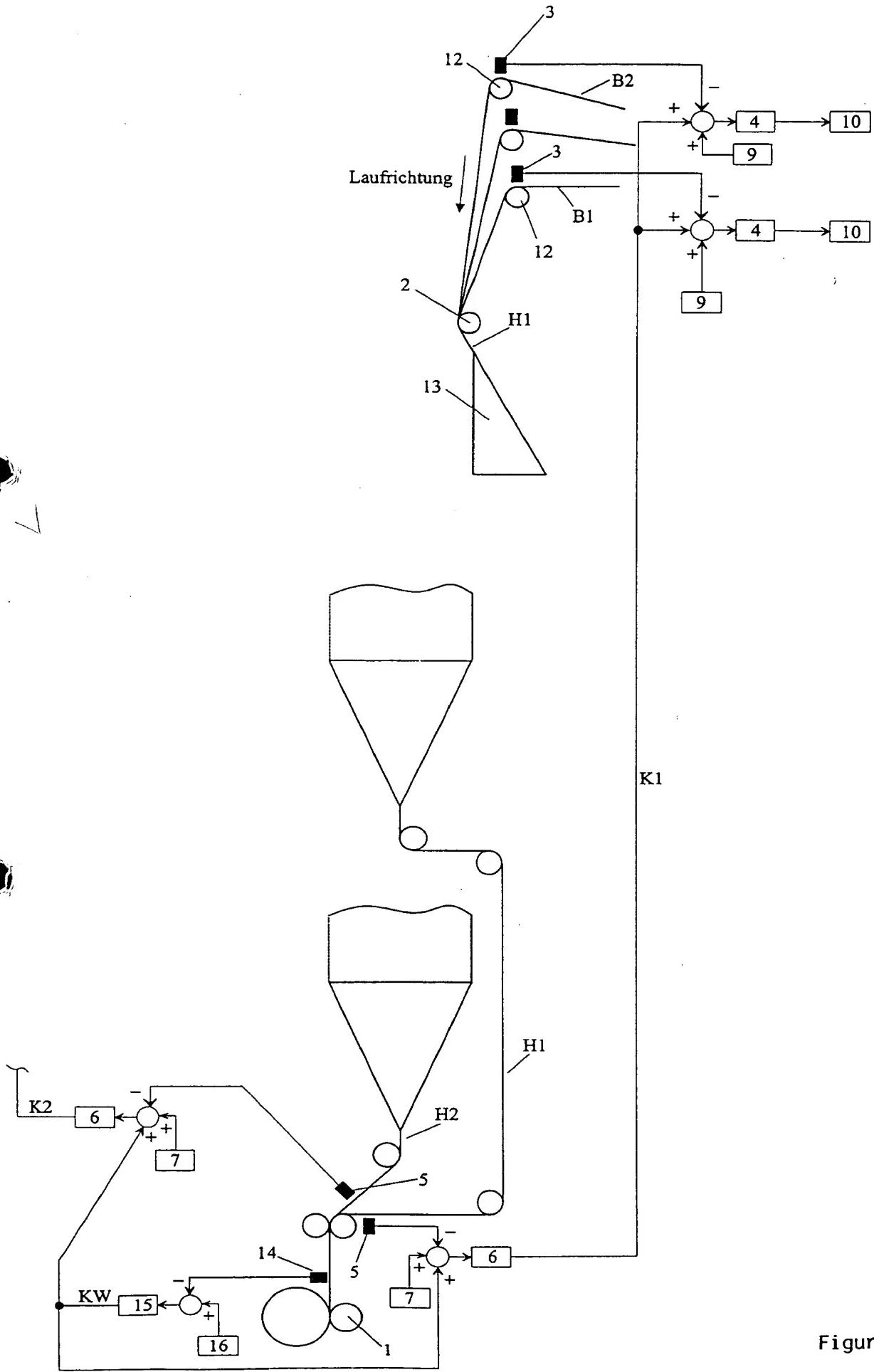
Figur 1



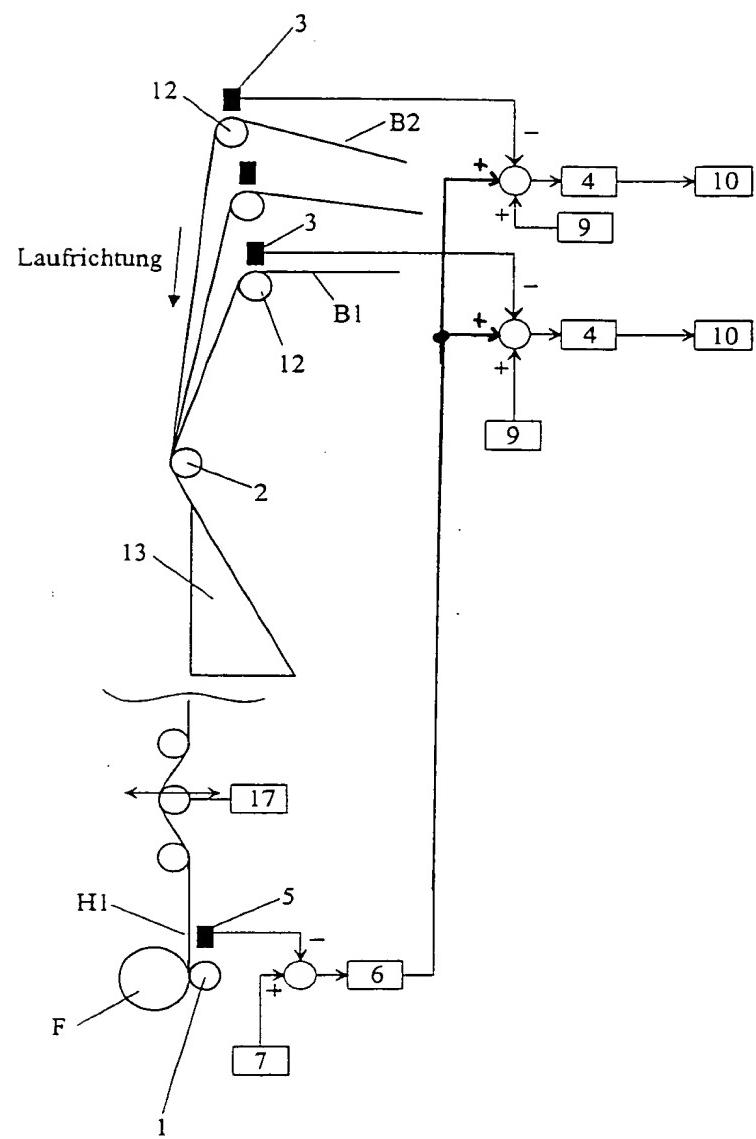
Figur 2



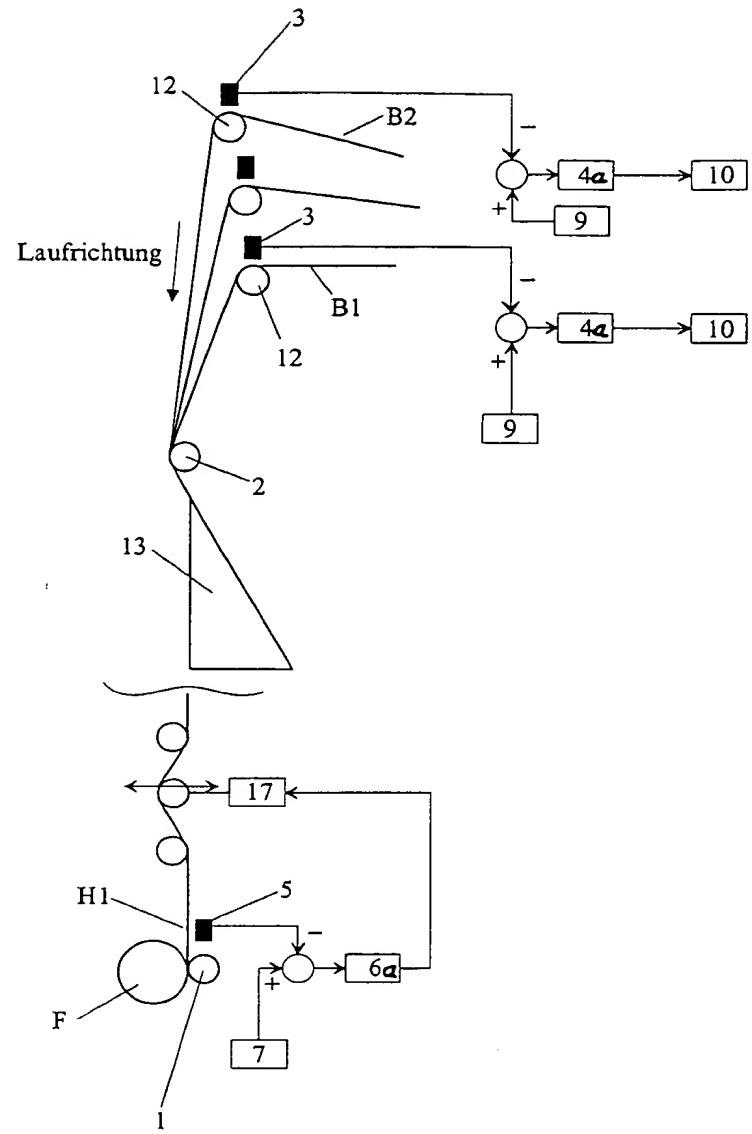
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6